
疇人傳

疇人傳卷第三十二

經筵講官　南書房行走戶部左侍郎兼管國子監算學揚州阮元撰

明四

周子愚

周子愚官五官正時西洋人利瑪竇龐廸我熊三拔及龍華民鄧玉函湯若望等先後至京師皆精究天文秝法子愚因上言廸莪三拔等攜有彼國秝法以中國典籍所未備者乞視洪武中譯西域秝法例取知秝儒臣率同監官將諸書盡譯以補典籍之缺明史秝志

李之藻

李之藻字振之號涼庵仁和人也神宗戊戌進士官南京工部員外郎時大統法浸疏禮部因奏請精通秝法如邢雲路范守已爲時所推請改授京卿其理秝事翰林院檢討徐光啓南京工部員外郎李之藻亦皆精心秝理可與西洋人龐廸莪熊三拔等同譯西洋法俾雲路等參訂疏入留中未幾雲路之藻皆召至京師參預秝事雲路據其所學之藻則以西法爲宗四十一年之藻已改銜南京太僕少卿上言廸莪三拔及龍化民陽瑪諾等諸人俱以穎異之資洞

知秝算之學攜有彼國書籍極多久漸聲教曉習華音其言天文術數有我中國昔賢所未及道者一曰天包地外地在天中其體皆圜皆以三百六十度算之二曰地面南北北極出地高低度分不等三曰各處地方所見黃道各有高低斜直之異故其晝夜長短亦各不同四曰七政行度各爲一重天層層包裹五曰列宿在天另有行度二萬七千餘歲一周六曰五星之天各有小輪原俱平行特爲小輪旋轉於大輪之上下故人從地面測之覺有順逆遲疾之異七曰歲差分秒多寡各有定算其差極微從古不覺八

曰七政諸天之中心各與地心不同處所人從地面
望之覺有盈縮之差九曰太陰小輪不但算得遲疾
又且測得高下遠近大小之異交食多寡非此不確
十曰日月交食隨其出入高低之度看法不同十一
曰日月交食人從地面望之東方先見西方後見凡
地面差三十度則時差八刻二十分而以南北相距
二百五十里差一度東西則視所離赤道以為減差
十二曰日食與合朔不同凡出地入地之時近於地
平其差多至八刻漸近于午則其差時漸少十三曰
日月食所在之宮每次不同皆有捷法定理可以用

器轉測十四曰節氣當求太陽眞度如春秋分日乃太陽正當黃赤二道相交之處不當計日均分凡此十四事者臣竊觀前此天文歴志諸書皆未論及惟是諸臣能備論之觀其所製窺天窺日之器種種精絶昔年利瑪竇最稱博覽超悟其學未傳溘先朝露士論至今惜之今廸我等鬚髮已白年齡向衰失今不圖政恐後無人解伏乞敕下禮部亟開館局首將陪臣廸我等所有秝法照依原文譯出成書其於鼓吹休明觀文成化不無裨補也崇禎二年七月詔與大學士徐光啟同修新法之藻先從利瑪竇游盡得

其學者渾蓋通憲二卷言渾蓋舊論紛紜推步匪異爰有通憲範銅爲質平測渾天截出下窺遥遠之星所用固僅倚蓋是爲渾度蓋横通而爲一面爲俯視圓象背則璇璣玉衡中樞兼有南北二極系以窺筒及定時衡尺其上弁以提紐用則懸之儀之陽有數層上爲天盤其下皆爲地盤各俱中規三規爲赤道內外二規爲南至北至之限而黃道絡於內外二規之間天盤渾似天體用黃道以紀太陽周天之度度分三百六十剖爲十二宮二十四氣其度斜刻縈切地盤以便觀覽錯以經星星不具載載其最明鉅者

各以針芒所指爲準地盤隨地更換各視所用地方北極出地之度爲率其盤分地上地下二限最下一曲線爲晨昏界稍升一曲線爲出地入地之界自此以上度數以漸平升直至天頂勻爲九十度以觀太陽列宿漸升漸降所到其中央一直線則當子午之中其過頂一曲線結於赤道卯酉之交者則爲正東西界其餘方向皆有曲線定之近北窄而近南寬蓋若置身天外斜望者然其晨昏界下諸曲線分爲五停又爲夜漏之節云儀之陰中分十字界其衡界以分入地出地之限其最上近紐處爲天中外規周分

三百六十度自地上至天頂左右俱鐫九十度中央運以窺筒筒立兩表各有大小二竅以受太陽列宿之影以觀其影離地而上得幾何度其三百六十度每三十度作一宮內次曆則分三百六十五度四分之一以其歲周全數備刻節氣列宿以與外盤相準爲用皆以窺筒審定此爲太陽行實度也中央上截另爲分時小軌下截方儀以勾股測遠近高深各法詳具圖說凡十有八篇總見大圜之體環中無窮規緾曲中不可思議又著同文算指前編二卷通編八卷圜容較義一卷皆譯西人利瑪竇之書也其同文

算指序略曰西儒利瑪竇先生精言天道旁及算指其術不假操觚第資毛穎又曰薈輯所聞釐爲三種前編舉要則思已過半通編稍演其例以通俚俗間取九章補綴而卒不出原書之範圍別編則測圓諸術存之俟世行天學初函之藻所彙刻也崇禎四年卒于官明史本傳秝志明史藁秝志明史紀事本末渾蓋通憲圖說圜容較義同文算指

論曰西人書器之行于中土也之藻薦之於前徐光啓李天經譯之於後是三家者皆習於西人亟欲明其術而惟恐失之者也當是時大統之疏闊甚矣數君子起而共正其失其有功於授時布化之道豈淺

小哉

徐光啟

冷守忠

徐光啟字子先上海人也神宗二十五年舉鄉試第一又七年成進士由庶吉士歷贊善從西洋人利瑪竇學天文推步盡得其術爲譯幾何原本測量法義等書言幾何原本者度數之宗所以窮方圓平直之情盡規矩準繩之用也利先生從少年時留意藝學其師丁氏又絕代名家以故極精其說而與不佞遊久講譚餘晷時時及之因請其象數諸書更以華文獨謂此書未譯則他書俱不可得論遂共譯其要約

六卷既卒業而復之由顯入微從疑得信蓋不用爲用衆用所基眞可謂萬象之形囿百家之學海矣是書以當百家之用猶其小者有大用於此將以習人之才令細而確也又言西泰子之譯測量諸法也十年矣法而系之義自歲丁未始曷待乎于時幾何原本始卒業至是而後得傳其義也是法也與周髀九章之勾股測望不異何貴焉亦貴其義也光啟又引伸測量法義作勾股義一卷言勾股遺言見于九章中凡數十法不出余所撰正法十五條元李冶廣之作測圓海鏡近顧司寇應祥爲之分類釋術余欲爲

說其義未遑也其造端第一論則此篇亦略具矣周髀爲算術中古文第一故爲采摭要語弁諸篇端至於商高問答之後所謂榮方問于陳子者言日月天地之數則千古大愚也天啓三年擢禮部右侍郎崇禎二年五月乙酉朔日食光啓依西法預推順天府見食二分有奇瓊州食旣大寧以北不食大統推算三分有奇回回推算五分有奇已而光啓法驗餘皆疏帝切責監官時五官夏官正戈豐年等言大統乃國初監臣元統所定即元太史郭守敬授時術也二百六十年來按法推步一毫未嘗增損授時之法古

今稱爲極密然依其本法尚不能無差守敬以至元十八年辰術越十八年爲大德三年八月已推當食不食六年六月又食而失推時守敬方知太史院事亦付之無可奈何彼立法者尚然況斤斤守法者哉今欲循守舊法向後不能無差欲行修改更非淺陋所及於是禮部奏請開局修改乃以光啟督修新法敕曰西法不妨以兼收諸家務取而參合用人必求其當製象必覈其精責有攸歸爾其愼之光啟乃上修秝法十事其一議歲差每年東行漸長漸短以正古來百年五十年六十年等多寡互異之說其二議

歲實小餘昔多今少漸次改易及日景長短歲歲不同之因以定冬至以正氣朔其三每日測驗日行經度以定盈縮加減眞率東西南北高下之差以步日躔其四夜測月行經緯度數以定交轉遲疾眞率東西南北高下之差以步月離其五密測列宿經緯諸度以定七政盈縮遲疾順逆違離遠近之數其六密測五星經緯行度以定小輪行度遲疾留逆伏見之數東西南北高下之差以推步凌犯其七推變黃赤道廣狹度數密測二至距度及月五星各道與黃道相距之度以定交轉其八議日月去交遠近及眞會

似會之因以定距午時差之眞率以正交食其九測日行考知二極出入地度數以定周天緯度以齊七政因考月食知東西相距地輪經度以定交食時刻其十依唐元法隨地測驗二極出入地度數地輪經緯以定晝夜晨昏永短以正交食有無多寡先後之數又修秝用人三事其一臣部所舉南冏臣李之藻已蒙錄用外果有耑門名家亦宜兼收備用其二西洋天學臣利瑪竇等會經部覆推舉今其同伴鄧玉函龍華民現居賜宇必得其書其法方可較正增補若以大統法與之會通歸一則事半而功倍矣其三

合用人員外有訪求招致者聽臣部類齊考試各取所長不致濫收糜費又修秝急用儀器十事一造七政象限大儀六座二造列宿紀限大儀三座三造平渾懸儀三架四造交食儀一具五造列宿經緯天球儀一架六造萬國經緯地球儀一架七造節氣時刻平面日晷三具八造節氣時刻轉盤星晷三具九造候時鐘三架十裝修測候七政交食遠鏡三架奏可九月癸卯開局又徵西洋人湯若望羅雅谷等譯書演算是月光啟進本部尚書十月十七日測驗月食臺官用器不同測時互異有言較勘畫一光啟因言

臣等竊照定時之法當議者五事其一壺漏等器規制甚多今所用者水漏也然水有新舊滑澀則遲疾異漏管有時而塞有時而磷則緩急異定漏之初必於午正初刻此刻一誤無所不誤雖調品如法終無益也故壺漏者特以濟晨昏陰雨儀表所不及而非定時之本所謂本者必準於天行則用儀表以測日星是已其二指南鍼者今術恒用以定南北辨方正位皆取則焉然所得子午非眞今以法考之實各處不同在京師則偏東五度四十分若憑以造晷則冬至正午先天一刻四十四分有奇今觀象臺日晷一

座及正方案以法考之正方案偏東二度日晷先天半刻據此以候交食時刻其失不盡在推步也今但用表臬或儀器以求子午眞線與舊晷較勘差數立見矣其三臬表者即周禮匠人置槷之法識日出入之景參之日中之景以正方位今法置小表於地平午正然後累測日景以求相等之兩長景即爲東西因得中間最短之景即爲眞子午也其四表臬有立運儀以測驗七政高度臬等即用以定子午於午前累測日高度分因最高之度得最短之影此午正時南北眞線也其五造此平面日晷依前儀器表臬

南針三法參互考合務得子午卯酉真線因以分佈時刻加入節氣諸線仰成平面日晷若今所用圓石欹晷是爲赤道晷亦用所得子午線較定此二晷者皆可得天正時刻所謂晝測日也若測星用重盤星晷上盤書時刻下盤書節氣展轉相加依近極二星用時指垂權測知天正時刻所謂夜測星也惟表惟儀惟晷悉本天行私智診巧無容其間故可爲候時造術之準式也今若準儀準表準針任用一事以造日星二晷又因二晷以較定壺漏令遲疾如意則天正時刻人人通知在在晝一矣如此而交食尚有先

後則失在推步也然而推步之學其中事理有須申明奏聞者授時之法三百五十年略無修正近蒙聖主加意釐正而諸臣見臣等著述稍繁似有畏難之意不知其中有理有義有法有數理不明不能立法義不辨不能著數明理辨義推究頗難法立數著遵循甚易所謂明理辨義者在今日則能者從之在他日則傳之其人令可據爲修改地耳如舊用測圓術求距度一率創須展轉乘除窮日之力而臣等翻譯原文二萬一千六百率又改從大統加減演算爲三萬六千率用之推步展卷即得其他諸術亦多類此

此則今之愈繁乃後之愈簡以臣等之甚難開諸臣之甚易也光啟進秝書總目一卷日躔術指一卷測天約說二卷大測二卷日躔表二卷割圜八線表六卷黃道升度表七卷黃赤道距度表一卷通率表二卷言邇來諸臣頗有不安舊學志求改正者故萬秝四十年有修術譯書分曹治事之議夫使分曹各治事畢而止大統既不能自異於前西法又未能必為我用亦猶二百年來分科推步而已臣等愚心以為欲求超勝必須會通會通之前必須翻譯蓋大統書籍絕少而西法至為詳備且又近今數十年間所定

其青于藍寒于水者十倍前人又皆隨地異測隨時異用故可爲目前必驗之法又可爲二三百年不易之法又可爲二三百年後測審差數因而更改之法又可令後之人循習曉暢因而求進當復更勝於今也譜譯既有端緒然後令甄明大統深知法意者參詳考定鎔彼方之材質入大統之型模臣惟茲事義理奧賾法數盈繁述敘既多宜循節次事緒尤紛宜先基本今擬分節次六目一曰日躔術二曰恒星術三曰月離術四曰日月交會術五曰五緯星術六曰五星交會術基本五目一曰法原二曰法數三曰法

算四曰法器五曰會通一切諸譯撰著區分類別以
次屬焉夏四月戊午夜望月食光啟須推分秒時刻
方位奏言日食隨地不同則用地緯度算其月食多
少用地經度算其加時早晏月食分秒海內並同止
用地經度推求先後時刻臣從與地圖約略推步開
載各布政司月食初虧度分若食分多少既天下皆
同則餘率可類推不若日食之經緯各殊必須詳備
也又月體一十五分則盡入闇虛亦十五分止耳今
推二十六分六十秒者蓋闇虛體大于月若食時去
交稍遠即月體不能全入闇虛止從月體記其分數

是夕之食極近于交故月入闇虛十五分方爲食既更進一寸一分有奇乃得生光故爲二十六分有奇如回回術推十八分四十七秒略同此法也八月又進測量全義十卷恒星秝指三卷恒星秝表四卷恒星總圖一摺恒星圖像一卷揆日解訂訛一卷比例規解一卷冬十月辛丑朔日食新法預推順天見食二分有奇河南陝西山東俱見食一分南京以南不食大漠以北食既則京師見食不及三分不救護光啟言月食在夜加時早晚苦無定據惟日食明白易曉按晷定時無可遷就故術法疏密獨此最爲的詳

況臣等翻譯纂輯漸次就緒而向後交食爲期尙遠
此時不一指實與該監臣明白共見卽杯成之後無
憑取驗非獨此也是日之必當測候有四說焉按日
食有時差舊法用距午爲限中前宜減中後宜加若
日在正中則不用加減故臺官相傳日食時差多在
早晚日中必合獨今此食既在日中而加時則舊術
在後新術在前當差三刻以上所以然者七政運行
皆依黃道不由赤道舊法所謂中乃赤道之午中而
不知所謂中者黃道之正中也黃赤二道之中獨冬
夏二至乃得同度餘日漸次相離今十月朔去冬至

度數尚遠兩中之差二十三度有奇竟可乃因食限近午不加不減乎若食在二至果可無差設食于他時而不在日午卽差之原尚多難辨適際此食又値此時是可驗時差之正術一也交食之法既無差誤及至臨期實候其加時又或少有後先此斷不因天度而因地度不方之地經度未得眞率則加時難定必從交食時測驗數次乃可較對畫一今此食依新術測候其加時刻分或先後未合當取從前所記地經度斟酌改定此可以求里差之眞率二也時差一法但知中無加減而不知中分黃道今一經目見一

經口授人人知加時之因黃道一時發覆瞭徑了然此足以明學習之甚易三也監臣之所最苦者詆爲擅改不知即欲改不能如時差等術必因千百年之測候而後立法即守敬不能驟得之況諸臣乎此足以明疏失之非辜四也帝是其言至期光啟與欽天監秋官正周允五官司書劉有慶漏刻博士劉承志天文生周士昌薛文燦西洋人羅雅谷湯若望等預點定日晷調定壺漏以測高儀器推定日晷高度又於密室中斜開一隙置窺筩眼鏡以測虧復畫日體分數圖板以定食分其食甚時刻高度密合而分數

未及二分於是光啟言今食甚之度分畧合則經度
里差似已的確無煩改更獨食分未及原推者蓋因
日光閃爍惟食及四五分以上者乃得與原推相合
故食一分內外者與不見食同則二分有奇者所見
宜不及二分也五年四月光啟又進月離秝指四卷
月離秝表六卷交食秝指四卷交食秝二卷南北高
弧表一十二卷諸方半晝分表一卷諸方晨昏分表
一卷五月光啟以本官兼東閣大學士九月十四日
已酉月食監推初虧在卯初一刻光啟等推在卯初
三刻回回科推在辰初初刻三法互異有旨詰問坐

期雲氣隱蔽無憑測驗光啟因具陳三法不同之故言交食之法先求平朔望平朔望之算起于秝元今法本用授時術以至元辛巳爲秝元當時所立四應稍有未合臣等新法以崇禎元年戊辰爲秝元兩者相推已推得舊法後六十五分爲半刻有奇矣既得平朔望以求定朔望定朔望即日月食之食甚定分也法以日躔盈縮月轉遲疾推其各差又以兩差之較爲加減時差用以加減于平數得定數焉時九月十四日夜望則太陽在縮限而授時法縮限起夏至不知日有最高有夏至兩行與法縮限宜從最高起

也惟宋紹興年間兩行同度郭守敬後此百年去離僅一度有奇故未及覺今最高一行已在夏至後六日有奇以推縮差則舊法後天一十八分有奇也是日太陰在疾限遲疾之法授時止論一轉周新法謂之自行輪月自行之外又有兩次輪以次第推則舊法疾限先天二度有奇以推疾差又後天四十分也次以縮疾兩差相較變為時而求定望宜用減法舊法則一推而得四十八刻九十分新法再推先得四十一刻一十三分有奇次得四十四刻八分兩得相較又差三刻弱故舊法之食甚定分得二十八刻弱

新法得三十刻弱以推初虧則舊法在子正後二十二刻二十二分爲卯初一刻新法在子正後二十二刻五十九分爲卯初三刻此舊法與新法異同之因也若回回術又與二法者臣等實未能盡曉其故僅知彼曆元爲阿剌必年與隋開皇相值去今一千三十餘載矣年遠數殊意其平朔望亦未必合也即以減分論則是太陽縮限在四宮一度依彼法得縮差一度四十一分新法得一度四十三分其差二分太陰疾限在十宮十七度依彼法得疾差二度一十九分半新法得三度六分其差一十三分半兩差相併

得十五分半變爲時約破法在新法後四刻今差五刻若意其緣正在秝元四應否則創法之處距西一萬餘里或里差又未合也三家所報各依其本法欲辨其疏密則在臨食之時實測實驗而已今已往之事無復可論將來準法似須商求其所求者蓋有二端其一曰食分多寡按交食法中不惟推步爲難併較驗亦復未易臣前疏嘗言月食時陽晶晃耀每先食而後見月食時游氣紛侵每先見而後食蓋食者二體相交之謂也日食既交因其光大人目未見必至一分以上乃得見之月食未交闇虛之旁先有黑

影侵入于月及其體交反無界限故推步無舛謬而
較驗多任目任意揣摩影纇不能灼見分數以證原
推得失亦無繇知如宋臣周琮所定差天一分以下
爲親二分以下爲近三分以下爲遠非苟自恕葢其
術止此而已今欲灼見食分有近造窺筩新法日食
時用於密室中取其光影映照尺素之上自初虧至
復圓所見分數界限眞確晝然不爽月食不能定其
分秒之限然二體離合之際鄞鄂著明中間色象亦
與目測迥異此定分法也其一日加時早晚定時之
術相傳有壺漏爲古法近有輪鐘爲簡法然而調品

皆係人力遷就可憑人意故不如求端于月星晝則用日夜則任用一星皆以儀器測取經緯度數推算得之是為本法其驗之則測日有平晷新法測星有立晷新法皆鑿石範銅鑴畫數度節氣時刻一一分明以之較論交食皆于本晷之上某時某刻先期注定至時徵驗是合是離灼然易見此定時法也二法既立一遇交食凡古今諸術得失疏密如明鏡高懸妍媸莫遁矣月食諸史不載所載日食自漢至隋凡二百九十三而食于晦日者七十七晦前一日者三初二日者三其疏如此唐至五代凡一百一十而食

于晦日者一初二日者一初三日者一稍密矣宋凡一百四十八則無晦日更密猶有推食而不食者十三元凡四十五亦無晦食猶有推食而不食者一食而失推者一夜食而書晝者一至加時先後至四五刻當其時已然至今遵用安能免此乃守敬之法三百年來世其歸推以爲度越前代何也高遠無窮之事必積世累時乃稍見端倪故漢至今千五百歲立法者僅十有三家襍于數十百年間一較工拙非一人之心思智力所能黽勉者也守敬集前古之大成加以精思廣測故所差僅四五刻比于前代洵爲密

矣若使守敬復生今世欲更求精密計非苦心極力假以數年恐未易得何可責於沿襲舊法如諸臺臣者乎六年十月光啟以病辭局務薦李天經以竣其事逾月光啟卒贈少保諡文定後加贈太保先是三年巡按四川御史馬如蛟薦資縣諸生冷守忠精有成書言論娓娓抄錄原書送局光啟力駁其謬言秝法一家本于周禮馮相氏會天位辨四時之敘于他學無與也從古用大衍用樂律牽合傅會盡屬贅疣今用皇極經世亦猶二家之意也此則無關工拙可置勿論惟是術之始事先定氣朔術之終事必驗交

食今崇禎四年辛未歲前冬至大統術推在庚午十一月十八日亥正一刻本部從前推步臨期測驗定在十九日丑初一刻五分四十一秒則于大統術已是先天一十二刻有奇而于來術所推在酉初四刻又先大統一十六刻則比于本部新法其先二十八刻有奇燕越君素不齊遠矣然而此事奧賾難宣逝駉莫挽彼此是非孰從定之亦姑未論獨辛未年日月交食此可預推尤難掩覆合離疏密此不可以口舌爭也考是年四月十五日月食新法所推食限二十六分六十秒四川成都府初虧在子正初刻九十

一分一十三秒食旣在丑初一刻二十六分六十七秒食甚在丑正初刻七十零分六十三秒生光在寅初初刻二十六分四十零秒復圓在寅正初刻五十分七十三秒復圓之時月輪尙在地平上一十五度有奇來術云加時在晝則相左之甚而明白易見時日旣在指顧與理又若烈眉令本生至期候驗如果加時在晝則其法疊絕千古當盱衡侯之若或在夜則尙宜虛心習學以成先志已而四川報守忠所推月食實差二時而新法密合四年魏文魁進所著秝元秝測于朝遂政司送局考驗光啟作二議七論詰

之一議交食言據單開崇禎四年四月十五日夜望月食今考驗食分則爲密合加時後天一刻亦爲親近獨二年五月朔日食臨期實候得食止二分初虧巳正四刻與本部所據新法密合此修改之議所從起也今秝測稱三分九秒初虧巳初三刻則食多一分時先五刻秝元稱月食一分二十一秒初虧午初初刻則食少一分加時密合而兩書自相違異食差將及二分加時不啻五刻此宜再加研察方可議定成法以埀永久至今年十月朔日食本局新法推食二分有奇初虧午正一刻而單開食止九十七秒初

虧未初二刻則食少一分有奇加時後天五刻此法
異同不須爭論宜待臨時候驗疏密自見一議冬至
言據秝測不用授時術加減歲實亦不用大統定用
歲實而用金重修大明術小餘二十四刻三十六分
則各年冬至宜遞加二十四刻三十六分方合古來
成法今查秝元稱崇禎元年戊辰測己巳歲天正冬
至得癸未日午正二刻崇禎三年庚午測辛未歲天
正冬至得甲午日子正初刻兩年之閒實差四十九
刻平分之得二十四刻五十分亦爲密近但天啓七
年丁卯測戊辰歲天正冬至得戊寅日卯初二刻而

前推巳巳歲天正冬至得午正二刻則差二十九刻與小餘不合者四刻六十四分兩測兩推必居一誤矣所宜再加研究以求必合其七論言歲實自漢以來代有減差至授時減爲二十四分二十五秒依郭法百年消一今當爲二十一分有奇而秝元用楊級趙知微之三十六秒翻復驟加與郭法懸殊矣今詳郭法寖次減率考古驗今實非妄作夬宜遵用而秝元所用又以實測得之是以確然自信仍非臆說二義參差將何決定根尋究竟則皆是也又皆非也其中義据巧秝茫然所宜極論者一勾股弧矢秝學之

斧斤繩尺也每測皆尋弧背每算求弦矢而今秝測中猶用圜三徑一開方求矢之法此之半徑則六十度八十七分五十秒之通弦耳此而可用則六十度八十七分五十秒之弧與其通弦等乎半之則三十度四十三分七十五秒之弧又與其正弦等乎是術一誤何所不誤所宜極論者二冬至夏至不爲盈縮之定限今考日躔春分迄夏至夏至迄秋分此兩限中日時刻不等又立春迄立夏立秋迄立冬此兩限中日時刻不等此皆測景易見推算易明之事則太陽盈縮之實限宜在冬夏二至之後而各有時日刻

分代有長消加減所宜極論者三舊術言太陰最高得疾最低得遲且以圭表測而得之非也太陰遲疾是入轉內事表測高下是入交內事若云交即是轉緣何交終轉終兩率互異既是二法豈容混推以交道之高下爲轉終之遲疾也交轉既是二行而月行轉周之上又復左旋所以最高向西行則極遲最低向東行乃極疾正與舊法相反五星高下遲疾亦皆准此所宜極論者四日食法謂在午正則無時差非也時差言距非距赤道之午中乃距黃道限東西各九十度之正中也而黃道限之正中在午中前後有

差至二十餘度者若依午正加減烏能必合所宜極論者五交食限定陰限距交八度陽限距交六度亦非也本局考定陰限當十七度陽限當八度月食則定限南北各十二度所當極論者六秝測云宋文帝元嘉六年十一月巳丑朔日食不盡如鈎晝星見今以郭氏授時術推之止食六分九十六秒郭術舛矣不知所謂舛者何也若郭術果推得不盡如鈎晝星見則眞舛耳今云六分九十六秒乃是密合非舛也夫月食天下皆同日食九服各異前史類能言之南宋都于金陵郭術造于燕中相去三千里北極出地

差八度日食分度宜有異同矣其云不盡如鈎當在九分左右而極差八度時在十一月則食差當得二分弱郭術推得七分弱非密合而何本局今定日食分數首言交次言地次言時一不可闕所宜極論者七文魁不服作答問以難光啟語見文魁傳光啟于是復爲荅客難曉之言崇禎二年五月朔日食據云刻書者誤也然原稿未誤者云食一分三十九秒亦恐未確葢日食一分以下非人目所能見是日果食一分三十九秒則所見極微矣而通都共覩實不止一分三十九秒也今年十月朔密室所候將及二分

而外間所見止一分以上此足下所目覩非其明效
邪又言歲實小餘三十六分據云此趙知微重修大
明術四餘所用授時大統皆仍之處士亦仍之則三
十六分特用之四餘不用之氣朔邪豈四餘氣朔當
有兩歲實邪不知五星之歲實又與氣朔四餘同邪
異邪處士自云所用歲實不假思索皆從天得此疑
實測所定果亦近之然何不少費思索并定一五星
四餘畫一不爽之歲實乃猶仍金元諸人之舊也又
言歲實加減小餘自漢四分術定爲二十五分乾象
術減爲二四六一八南宋大明術又減爲二四二八

一四宋統天元授時術又減爲二四二五其間七十餘家互有加損總計之則自漢至今皆以漸減也彼皆實測實算以爲當然烏得謂元以後遂不應復減者邪郭云百年減一分三百五十年來應減三分五十秒當爲二十一分五十秒而該局所考正今之定用歲實乃是二十分四十八秒六十微卽又不及百年而減一分明理著數亦猶行古之道也此則不知者聞之將大笑且駭以爲該局所推冬至時刻必且先天若干亦先大統若干而又不然如今歲推壬申年天正冬至大統得在十一月三十日巳亥寅正一

刻而局推在辰初一刻一十八分乃後于大統一十
二刻用儀器測驗確與天合並無乖爽此爲何故平
歲實非本年冬至可定眞冬至時刻非歲實可推也
此說甚長更僕未罄姑就所明通之處士亦知冬至
時刻終古無定率乎果有定率則處士所定二十七
分歲歲加損足矣何爲每測必差卽秝元所測定二
三年間便成參錯此其間得無諉之於儀表未精測
候未確不知果精果確乃眞見其無定率矣葢正歲
年與步月離相似冬至無定率與定朔定望無定率
一也朔望無定率宜以平朔望加減之冬至無定率

宜□年加減之若郭太史所增減之歲實平年年也

故新□平冬至或在大統前或在後其定冬至恒

在大統后也又言勾股三乘術非誤也特徑一圍三

不合耳既稱作者宜自爲清源奈何治前人之濁流

邪弧與弦終古無相等之率無論古率徽率密率太

一率即多分之至萬萬億猶是弦也否則外周之切

線也且弧弦之術舉手即須每推一法當數四用之

即以古率推演已覺太緐況徽密已上乎必若此者

術將卒世而不就矣該局既已言之安得無見又安

得無書第所傳之書有論說有立成有通率都爲一

十六卷八十餘萬言以入秝元得毋本末不相稱邪此書爲用甚大故名大測自當孤行于世待知者用之又言舊法冬夏二至爲盈縮之定限今云否者古名術家精詳測候見春分至立夏行四十五度有奇立秋至秋分亦行四十五度有奇其度等而中間所歷時日不等又時日多寡世世不等因知日行最高度上古在夏至前今世在夏至後六度則夏至後六日乃眞盈縮之限此即眞冬至所自出矣又言太陰遲疾用圭表得之夫太陽用二至前後表景推算在一二日內或亦近之若遠則所得者定非眞率何況

太陰但太陰之遲疾不在去地高卑高卑者交道也九年再測者亦非測太陰測月孛也月交東發月轉西馳兩道違行是生月孛孛者悖也月轉至是則遲天行故最遲也九年以內孛實行天一周四年半在高四年半在卑其測高測卑之月日太陰必與孛同度既得同度必是最遲豈因圭表去地高下爲其遲疾耶且孛則九年而一周月則二十七日有奇而一轉若洞悉交轉之義則月月自有其遲疾日日可得其高下何必九年哉必九年乃得者則歲星須十二年塡星須二十九年歲差須二萬五千餘年誰能待

之又言日食距午時差舊法以爲論時則定朔小餘五十刻是也本局以爲論度則黃道九十度限是也時與度有離合食在午中或近午左右而推算時刻乃不合天者其度限去午左右稍遠故也又言日食距交限該局定爲陰限十七度陽限八度而云不然何不考今年十月朔日食甚距交幾度耶按是日食甚在未初一刻內五十一分本月十五日夜望月食食甚在辰初一刻內一十三分兩食中積爲十四日七十三刻月食甚時過正交入陰限一度依法推得日食甚時月未至中交十四度強而食及二分則初

入食限豈非十七度乎至宋神宗天聖二年甲子歲五月丁亥朔秝官推當食不食司天奏日食不應中書奏表稱賀乃諸術推算皆云當食以授時推之亦然夫于法則實當食而于時則實不食此事遂爲千古不决之疑今當何以解之按西術日食有變差一法是日在陰限距交一度强于法當食而獨此食此地之南北差變爲東西差故論天行地心與日月兩心俱參直實不失食而從人目所見則日月相距近變爲遠實不得食顧獨汴京爲然若從汴以東數千里漸見食至東北一萬數千里則全見食也此術于

日食法中最爲深賾論術至此果所謂得未曾有也又言據答末後一條語意難明如云河北千里朝鮮虧時等不知何物若本部原咨則有二說一謂南北里差元史稱四海測驗二十七所大都北極出地四十度太强揚州三十三度今測得金陵三十二度半較差八度少如唐書每度三百五十里則二千九百餘里謬也如近法每度二百五十里則二千餘里爲其南北徑線加行路紆曲豈非三千里乎有里差則有食分差安可謂日食時南北之分秒等耶一謂東西里差盡大地人皆以日出處爲東日入處爲西皆

以日出時爲卯日入時爲酉也有定東西無定卯酉也南北里差論北極出地若干里而高下差一度東西里差論七政出入亦若干里而遲疾差一度不易之定論驗之交食最易見矣今反抹去此差而欲議交食乎按漢安帝元和三年三月二日日食史官不見遼東以聞五年八月朔日食史官不見張掖以聞豈非食在早獨見于遼東食在晚獨見于張掖乎據稱西域之巳時卽中國之未時則日月有食西域之見食爲巳中國之見時爲未極易曉何者地有兩時天無二食也推之西域以西中國以東何獨不然安

得謂南北異東西同哉光啟等所修崇禎秝書凡一百二十六卷秝書總目一卷日躔秝指四卷日躔表二卷恒星秝指三卷恒星圖一卷恒星圖系一卷恒星秝表四卷恒星經緯表二卷恒星出沒表二卷月離秝指四卷月離表六卷交食秝指七卷交食表七卷五緯秝指九卷五緯表十卷測天約說二卷大測二卷割圓八線表六卷黃道升度表七卷黃赤道距度表一卷通率表二卷元史揆日訂誤一卷通率立成表一卷散表一卷割圓八線立成長表四卷黃道升度立成中表四卷秝指一卷測量全義十卷比例

規解一卷南北高弧表十二卷諸方半晝分表一卷
諸方晨昏分表一卷秝學小辨一卷秝學日辨五卷明史本傳秝志藝文志新法算書幾何原本測量法義測量異同勾股義

論曰自利氏東來得其天文數學之傳者光啟爲最深洎乎督修新法殫其心思才力驗之垂象譯爲圖說洋洋乎數千萬言反覆引伸務使其理其法足以人人通曉而後已以視術士之祕其機械者不可同日語矣迄今言甄明西學者必稱光啟蓋精于幾何得之有本其識見造詣非文魁守忠輩所能幾及也

疇人傳卷第三十二

疇人傳卷第三十三

經筵講官　南書房行走戶部左侍郎兼管國子監算學揚州阮元撰

明五

李天經

李天經字長德趙州人也神宗癸丑進士歷任河南陝西藩臬崇禎六年以山東右參政代徐光啟督修新法七年七月進五緯總論一卷日躔增一卷五星圖一卷日躔表一卷火木土二百恒年表並歲周時刻表共三卷交食䔍指三卷交食諸表用法二卷交食表四卷黃平象限表七卷木土加減表二卷交食

簡法表二卷方根表二卷恆星屏障一具俱徐光啟督率西人所作也八月天經預報五星淩犯會合行度言閏八月二十四日木犯積尸氣九月初四昏初火土同度初七卯正金土同度十一日昏初金火同度至期測驗果合舊法推火土同度在初七後天三日金火同度在初三先天八日時東局魏文魁言天經所報木星犯積尸不合天經又言臣於閏八月二十五夜及九月初一夜同部監諸臣在局仰見木星在鬼宿之中距積尸僅半度因木星光大氣體不顯含窺管別無可測臣是以獨用　此管令人人各自窺

視使明見積尸爲數十小星團聚則其爲犯爲不誤
禮臣陳六齡所謂恍見木星之側有數小星結聚云
係鬼宿中積氣者是也而文魁指爲未犯但據臆算
未經實測據稱初二木星已在柳初則前此越鬼宿
而東度分愈近豈得不犯而能飛渡乎且臣報聞八
月二十四日而文魁所算在九月初二相距九日度
分已移乃執爲不犯之證據殊屬舛錯矣然木星之
于積尸氣匪直此日之犯已也後此出鬼宿逆行時
尚一犯焉既而順行時又一犯焉臺官泥於成法以
衆目共見之象指爲原不必有之事宜乎以測爲未

測顛倒是非必欲實已之言而後已耳而天經所推木星退行順行度分晷刻皆驗十二月又進五緯秝指八卷五緯用法一卷日躔考二卷夜中測時一卷交食蒙求一卷古今交食考一卷恒星出没表二卷高弧表五卷五緯諸表九卷甲戌乙亥日躔細行二卷八年四月又上乙亥丙子七政行度四冊參訂新法條議二十六則一曰諸曜之應宜改日月五星各有本行其行有平有視而平行起算之根則爲應應者乃某曜某日某時躔某宮次之數今新法改定諸應悉從崇禎元年戊辰年前冬至後己卯日第一子

正爲始二曰測諸曜行度用赤道儀尚不足應用黃道儀太陽繇黃道中線行月五星各有本道亦皆出入黃道內外而不行赤道若用赤道儀測之則不得經緯度分須通以黃赤通率表乃可否則所測經度宿次非本曜天上所在之宮次蓋器與天行不類也三曰諸方七政行度隨地推算不等日月東西見食其時各有先後既無庸疑矣則太陽之躔二十四節氣月五星之掩食凌犯安得不與交食同一理乎故新法立成諸表雖順天府爲主而推算諸方行度亦皆各有本法四曰諸曜損益加減分用平立定三差

法尚不足加減一法乃術家之要務蓋以其數加減于平行得視行第天實圓體與平異類舊所用三差法俱從勾股平行定者似于天未合即各盈縮損益之數未得其真今新法加減諸表乃以圓齊圓其可合天又各曜盈縮損益大差累經測驗俱與舊法不同今悉改正五曰隨時隨地可求諸曜之經度舊法欲得某日某曜經度必先推各曜冬至日所行實度宿次乃以各段日度比算乃得今法不拘時日方所只簡本表一推步即是六曰徑一圍三非弧矢真法古術家以直線測圓形名曰弧矢法而算用徑一圍

三謬也今立割圓八線表其用簡而大弧矢等線但乘除一次便能得之非若向之轉展商求累時方成一率者可比七曰球上三角三弧形非勾股可盡古法測天以勾股爲本然勾股弦乃三腰之形勾與股交必爲直角遇斜角則勾股窮矣且天爲圓球其面上與諸道相割生多三弧形因以測諸星經緯度分二者一勾股不足以盡之八曰恒星本行即所謂歲差從黃道極起算各星距赤極度分古今不同其赤道內外也亦古今不同而其距黃極或距黃道內外則皆終古如一所以日月五星俱依黃道行其恒星

本行應從黃極起算以爲歲差之率九曰古今各宿度不同恒星以黃道極爲極故各宿距星行度與赤道極時近時遠盖行漸近極則赤道所出過距星線漸密其本宿赤道弧則較小漸遠極則過距星線漸疎其本宿赤道弧則較大此緣二道二極不同故非距星有異行亦非距星有易位也如觜宿距星古測距參二度或一度半度或五分今測之不啻無分且侵入參宿二十四分此非可證之一端乎十曰夜中測星定時太陽依赤道左行每十五度爲一小時三度四十五分爲一刻今任指一星測之必較其本星

經行與太陽經行得相距若干度分又得其距子午圈前後若干度分則以加減推太陽距本圈若干因以變爲真時刻十一曰朱時所定十二宮次在某宿度今不能定於某宿度此因恒星有本行宿度已右移故十二曰太陽盈縮之限非冬夏二至此限亦漸有移動舊法以冬夏二至爲太陽盈縮初末之限即新法之所謂最高及最高衝者葢因測冬至至春分又測春分至夏至日數不等覺冬至太陽行疾而盈夏至太陽行遲而縮焉今新法亦測得自冬而夏自夏而冬或自春而夏自夏而秋兩測中積非一算得

此限不在二至已過六度有奇且年年行動初無一定之數十三日以圭表測冬夏二至非法之善二至前後太陽南北之行甚微則表影長短之差亦微如冬夏至前後三日太陽一日南北行爲天度六十分之一設表長一丈冬至兩日之影約差一分三十秒夫一分三十秒爲一日之差則測差一秒計刻當爲六刻零七分圭上一秒之差人目能保不誤乎且景符之光線闊亦不止數秒一秒得六刻有奇若測差二三秒算幾差二十刻又安所得準乎今法獨用春秋二分蓋以此時太陽一日南北行二十四分計一

日景差一寸二分卽測差一二秒算不滿一刻其差甚微較二至爲最密十四曰日出入分應從順天府起算舊法仍依應天府諸方北極出地不同晨昏時刻亦因以異大統仍依應天府推算是以晝夜長短未能合天甚至日月東西帶食所推未如所算多緣于此今悉依順天府改定十五曰平節氣非天上眞節氣舊法氣策爲一十五萬二一八四三七五此乃歲周二十四分之一然太陽之行有盈有縮不得平分如以平數定春秋分則春分後天二日秋分先天二日矣今悉改定庶幾測算脗與天合十六曰太陰

朔望之外別有損益分一加減不足盡之舊法定太陰平行一日爲十三度有奇算朔望別有加法減法大數爲五度有奇然兩弦時多寡不一此加減法不足以齊之郎授時亦言月朔望時一日平行十三度有奇朔望外平行數不足已明其理未著其法今於加減外再用一加減名爲二三均數理明而數亦盡十七日緯度不能定于五度時多時寡緯度難定五度古今術家俱言之以交食分數及交泛等測定黃白二道相距約五度然朔望外兩道距度有損有益大距計五度三分度之一若一月有兩食其弦時用

儀求距黃道度五度未能合天十八日交行有損益分羅睺計都即正交中交行度古定交行一日逆行三分千百年俱爲平行今細測之月有時在交上以平求之必不合算因設一加減爲交行均數十九日天行無紫炁舊謂紫炁生於閏餘又曰紫炁爲木之餘氣今細考諸曜此種行度無從而得無象可明欲推算無數可定欲論述又無理可據展轉商求則知作者爲妄增後來爲傅會鄙俚不經無庸置辨二十曰交食日月景徑分恒不一日月有時行最高有時行最卑因高卑遂相距有遠近蓋近則見大遠則見

小又因遠近得太陰過景有時厚或有時薄所以徑分不能爲一二十一曰日食午正非中限乃以黃道九十度限爲中限南北東西差皆以視度與實度相較而得則日月之實度俱以黃道而視度安得不從黃道論其初末以求中限乎且黃道出地平上兩象限自有其高也亦自有其中也此理未明則有宜多而少宜少而多或宜加反減宜減反加者凡日食加時不得合天皆緣於此二十二曰日食初虧復圓時刻多寡恒不一非二時折半之說視差能變實行爲視行則以視差較食甚前後鮮有不參差者夫視差

既食甚前後不一又安能令視行前後一乎今以視行推變時刻則初虧復圓其不能恒爲一也明矣二十三曰諸方各以地經推算時刻及日食分地面上見日月出没與在中各有前後不同即所得時刻亦不同故見食雖一而時刻異此日月食皆一理若月食則因視差隨地不一即太陰視距不一所以見食分數亦因之異焉二十四曰五星應用太陽視行以段目定之不得五星皆以太陽爲主其與太陽合伏也則疾行其與太陽衝也則退行且太陽之行有遲有疾而五星亦各有本行太陽遲疾則合伏日數時

多時寡自不可以段目定其度分二十五曰五星應加緯行月有白道半在黃道內半在黃道外而五星亦然則各于黃道有定距度又土木火三星衝太陽緯大合伏太陽緯小金水二星順伏緯小逆伏緯大不可不詳攷之也二十六曰測五星宜用恒星爲準則測星用黃道儀外或用弧矢等儀將所測緯星視距二恒星若干度分依法布算得本星眞經緯度分又繪圖亦可免算是時新法書器俱完屢測交食淩犯俱密合但魏文魁多方撓阻內官又左右之帝意不能決諭天經同監局虛心詳究務祈畫一是年天

經所推火木金水等星見伏行度皆與大統不同而新法爲合九年正月十五日辛酉曉望月食天經及大統回回東局各預推虧復食甚時刻分秒天經恐至期雲陰不見乃奏遣監局官儒潘國祥黃宏憲前往河南秝局供事官陳應登天文生朱光大前往山西測驗其日天經督率羅雅谷湯若望大理評事王應遴及本局生儒鄔明著等同禮部主客司員外郭之奇祠祭司主事李焻欽天監監正張守登另局魏文魁赴觀象臺測驗惟天經所推獨合已而河南所報盡合原推山西則食時雲掩無從考驗帝以月食

新法爲近但以十三日爲雨水與舊法不同令奏明
天經奏言丙子年新舊七政大統推本年正月十五
日辛酉子正二刻雨水新法推十三日己未卯初二
刻零八分用水兩法相較幾差二日蓋論節氣有二
法一爲平節氣一爲定節氣平節氣者以三百六十
五日二四二五爲歲實而以二十四平分之計日定
率每得一十五日有奇爲一節氣故從歲前冬至起
算必越六十日八十七刻有奇而始歷雨水舊法所
推十五日者是也日度之節氣也定節氣者以三百
六十爲周天度而亦以二十四平分之因天並差每

得一十五度為一節氣故從歲前冬至起算攷定太
陽所躔宿次止須五十九日二十刻有奇而已滿六
十度新法所推十三日者此也天度之節氣也何也
太陽之行有盈有縮冬至後行盈盈則其行疾一日
行天一度有奇夏至後行縮縮則其行遲一日所行
不及一度此非用法加減之必不合天顧可拘泥氣
策以平分歲實乎請以春秋分證之舊法推本年二
月十六日巳正四刻春分新法則十四日卯正二刻
零五分而舊法亦于本月十四日下注晝五十刻夜
五十刻矣舊法又推本年八月二十三日丑初三刻

秋分新法則推二十五日丑初初刻十分而舊法隨本月二十五日下注晝五十刻夜五十刻矣顧名思義分者黃赤二道相交之點太陽行至此點晝夜之時刻各等過此則分內外而晝夜遂有長短也乃晝夜平分在二月十四日與八月二十五日而春秋分顧推十六日與二十三日乎請又以儀器驗之京師北極高三十九度五十五分赤道高應五十度零五分試用儀器于本節前後日午正累測必至二月十四日八月二十五日太陽高度始與此數寄合至十六日與二十三日而太陽各高一度弱矣是年天經

陞山東按察使尋加光祿寺卿仍督修新法十年正
月辛丑朔日食天經等預推京師見食一分十秒應
天及各省分秒各殊惟雲南太原則不見食其初虧
食甚復圓時刻亦各異大統推食一分六十三秒回
回推食三分七十秒東局所推止游氣侵光三十餘
秒而已食時推驗惟天經爲密時將廢大統用新法
而管理另局代州知州郭正中言中法必不可盡廢
西法必不可專行四法各有短長當參合諸家兼收
西法十一年正月乃詔仍行大統術如交食經緯晦
朔弦望因年遠有差者旁求參攷新法與回回科並

存十四年十二月天經言置閏之法首論合朔先後次論月無中氣茲臣恭進十五年新書而十月與十二月中氣適交次月合朔時刻之前所以兩月間雖無中氣而不該有閏蓋新法置閏專以合朔為主若中氣適在合朔時刻前者是中氣尚屬前月之晦則無閏若在合朔日時後者則前月當有閏臣等預察崇禎十六年正月後有閏因正月後止有驚蟄一節而春分中氣在次月合朔之後是十六年當閏正月無疑矣時帝已深知西法之密迨十六年三月乙丑朔日食測又獨驗八月詔西法果密即改為大統術

法通行天下會國變竟未施行明史本傳秝志新法算書

論曰天經之學亞於光啟其在西局謹守成法畢前人未畢之緒十年如一日光啟薦以自代可謂知人矣

王應遴

王應遴預修新法算書著乾象圖說一卷中星圖一卷新法算書明史藝文志

王英明

王英明字子晦開州人也神宗丙午舉人著秝體略三卷上卷六篇曰天體地形曰二曜曰五緯曰辰次

曰刻漏極度曰雜說中卷三篇曰極宮曰象位曰天漢皆自古談天成說也下卷七篇則取西人之說曰天體地度曰度里之差曰緯躔曰經宿曰黃道宮界曰赤道緯躔曰氣候刻漏附日月交食一篇言近有歐羅巴人挾其術自大西洋來所論天地七政歷歷示諸掌創聞者不能無駭且疑徐繹之悉至理也夫禮失而求之野擇其善者而從之不猶愈于野乎

國朝順治間東吳翁漢麐更爲訂正又加五圖以弁卷首秝體略

許胥臣

許胥臣錢塘人也著蓋載圖憲一卷天圖爲蓋地圖爲載凡爲圖十有七曰日出日入遠近曰紫微垣見界諸星曰黃赤道見界諸星曰二十八宿占度曰赤道北見界諸星曰黃道南見界諸星擬堯典四仲中星附神宗時四仲中星餘皆紫垣次爲圖而以步天歌綴于其下其地輿全圖亦以周天宫度計之欽定四庫全書存目

陳藎謨

陳藎謨字獻可號𥗾菴嘉興人也著度測三卷上卷首列周髀本文以己意解之曰詮經次曰詮理曰詮

器則西人之矩度也曰詮法曰詮算則西人三率法也曰詮原則勾股弦互求之術也中下二卷則以平勾以正繩偃矩以望高覆矩以測深弦矩以見廣臥矩以知遠環矩以為圓合矩以為方列為七目各以測算之法系之末附開方說一卷言開平立方之法度算解一卷言西人比例規之用其自序略曰讀案九章參伍錯綜周無窮之變而勾股尤奇奧其法肇見周髀周公受之商高以度天地推日月且曰禹之所以治天下者此數之所以生也唐設算學博士督課試舉而周髀算有程國初制科尚試算數後漫廢

薄焉握算不知縱橫必歸儒奚問勾股哉泰西來賓斯學始備大方家多傳之徐元扈先生有測量法義勾股義是周髀者勾股之經法義者勾股之疏傳也然周髀篇首包舉道法趙注不能盡其微次段推測後世解經疏大難以合於用泰西以干支名號為圖為支亦既詳顯而不耐讀者心以目迷掩卷庋閣以故通斯學者仍尠焉謨爰撰茲篇首詮算經次臚諸法合今古而淺言之出以己意發凡繪圖庶幾周髀大彰法義彌著以便有志經濟之習之者其序度算解曰西人有籌算一則載在崇禎術書已極數學之

簡捷又有比例規者簡捷更倍焉但限長徑尺纖忽秒芒不能畢備與籌算珠算互有低昂因輯是編拓其精微剛其晦澀存十線之略廣未及之蘊使學人知以度算者自此始其它運規布尺悉具篇中測度

論曰薑謨生當有明末造西人初入中國能舉其矩度比例規之法反覆引申而傅合古義是亦歐邏之功臣矣至其論圓率㮚立太極周徑術謂當以周天三百六十五度二十五分七十五秒外加太極一十微以三十一萬五千二百五除之得徑一百一十五度八十七分九十三秒五十微餘四微八三二五乘

遲得三百六十五度二十五分七十五秒餘五微一六七五合二餘得太極一十微乃爲不內不外之數斯則出于肊造不合算理未可以爲法也

疇人傳卷第三十三

經筵講官　南書房行走戶部左侍郎兼管國子監算學揚州阮元撰

國朝一

王錫闡上

王錫闡字寅旭號曉菴又號餘不又號天同一生吳江人也兼通中西之學自立新法用以測日月食不爽秒忽每遇天色晴霽輒登屋臥鴟吻間仰察星象竟夕不寐著曉菴新法六卷序曰炎帝八節秝之始也而其書不傳黃帝顓頊虞夏殷周魯七秝先儒謂其偽作今七秝具存大指與漢秝相似而章蔀氣朔

未睹其眞爲漢人所托無疑太初三統法雖疏遠而創始之功不可泯也劉洪姜岌次第闡明何祖專力表圭益稱精切自此南北厤家率能好學深思多所推論皆非淺近所及唐厤大衍稍親然開元甲子當食不食一行乃爲諛詞以自解何如因差以求合乎至宋而厤分兩途有儒家之厤有厤家之厤儒者不知厤數而援虛理以立說術士不知厤理而爲定法以驗天天經地緯躔離違合之原槩未有得也國初元統造大統厤因郭守敬遺法增損不及百一豈以守敬之術果能度越前人乎守敬治厤首重測日余

肯取其表景反覆布算前後牴牾餘所掛改多非密率在當日已有失食失推之咎況乎遺籍散亡法意無徵兼之年遠數盈遂天漸遠安可因循不變耶元氏藝不逮郭在廷諸臣又不逮元卒使昭代大典踵陋襲僞雖有李德芳爭之然德芳不能推理而株守陳言無以相勝誠可歎也近代端清世子鄭善夫邢雲路魏文魁皆有論述要亦不越守敬範圍至如陳壤摭拾九執之餘津冷逢震墨守元會之畸見又何足以言秝乎萬歷季年西人利氏來歸頗工秝算崇禎初命禮臣徐光啟譯其書有秝指爲法原秝表爲

法數書百餘卷數年而成遂盛行於世言秝者莫不奉爲俎豆吾謂西秝善矣然以爲測候精詳可也以爲深知法意未可也循其理而求通可也安其誤而不辨不可也姑舉其概二分者春秋平氣之中二正者日道南北之中也大統以平氣授人時以盈縮定日躔法非謬也西人既用定氣則分正爲一因譏中秝節氣差至二日夫中秝歲差數強盈縮過多惡得無差然二日之異乃分正殊科非不知日行之朓朒而致誤也秝指直以怫已而譏之不知法意一也諸家造秝必有積年日法多寡任意牽合由人守敬去

積年而起自辛巳屏日法而斷以萬分識誠卓也西秝命日之時以二十四命時之分以六十通計一日爲分一千四百四十是復用日法矣至於刻法彼所無也近始每時四分之爲一日之刻九十六彼先求度而後日尙未覺其繁施之中秝則窒矣反謂中秝百刻不適于用何也且日食時差法之九十有六與日刻之九十六何與乎而援以爲據不知法意二也天體渾淪初無度分可指昔人因一日日躔命爲一度日有疾徐斷以平行數本順天不可損益西人去周天五度有奇斂爲三百六十不過取便割圖豈眞

天道固然而黨同伐異必曰日度爲非詎知三百六十尙非弧弦之捷徑乎不知法意三也上古算閏恒于歲終益秝術疏闊計歲以算閏也中古法日趨密始計月以寘閏而閏于積終故舉中氣以定月而月無中氣者卽爲閏大統專用平氣置閏必得其月新法改用定氣致一月有兩中氣之時一歲有兩可閏之月若辛丑酉秝者不亦盭乎夫月無平中氣者乃爲積餘之終無定中氣者非其月也不能虛衷深考而以鹵莽之習侈支離之學是以歸餘之後氣尙在晦季冬中氣已入仲冬首春中氣將歸臘杪不得已

而退朔一日以塞人望亦見其技之窮矣不知法意四也天正日躔本起子半後因歲差自丑及寅若夫合神之說乃星命家猥言明理者所不道西人自命林宗何至反爲所惑而天正日躔定起丑初乎況十二次舍命名悉依星象如隨節氣遞遷雖子午不妨異地而元枵鳥咮亦無定位耶不知法意五也歲實消長昉于統天郭氏用之而未知所以當用元氏去之而未知所以當去西人知以日行最高求之而未知以二道遠近求之得其一而遺其一當辨者一也歲差不齊必緣天運緩促今欲歸之偶差豈前此諸

家皆妄作乎黃白異距生交行之進退黃赤異距生歲差之屈伸其理一也秝指已明于月何蔽于日當辨者二也日躔盈縮最高輪運古今不同揆之臆見必有定數不惟日躔月星亦應同理但行遲差微非畢生歲月所可測度西人每詡數千年傳人不乏何以亦無定論當辨者三也日月去人時分遠近既徑因分大小則遠近大小宜爲相似之比例西法日則遠近差多而既徑差少月則遠近差少而既徑差多因數求理雖可相通當辨者四也日食變差機在交分日軌交分與月高交分不同月高交於本道與交

于黃道者又不同秝指不詳其理秝表不著其數豈黃道一術足窮日食之變乎當辨者五也中限左右日月𧤗差時或一東一西交廣以南日月𧤗差時或一南一北此爲𧤗差異向與𧤗差同向者加減迥別秝指豈以非所常遇故置不講耶萬一遇之則學者何從立算當辨者六也日光射物必有虛景虛景者光徑與實徑之所生也闇虛恒緇理不出此西人不知日有光徑僅以實徑求闇虛及至推步不符天驗復酌損徑分以希偶合當辨者七也月食定望惟食甚爲然虧復四限距望有差日食稍離中限即食甚

已非定朔至于虧復相去尤遠西秝乃言交食必在朔望不用朓朒次差過矣當辨者八也歲塡熒惑以本天爲全數日行規爲歲輪太白辰星以日行規爲全數本天爲歲輪故測其遲速留退而知其去地遠近考于秝指數不盡合當辨者九也熒惑用日行高卑變歲輪大小理未悖也用自行高卑變歲輪大小則悖矣太白交周不過二百餘日辰星交周不過八十餘日秝指皆與歲周相近法雖巧非也當辨者十也語云步秝甚難辨秝甚易蓋言象緯森羅得失無所遁也據彼所述亦未嘗自信無差五星經度或失

二十餘分躔離表驗或失數分交食値此背失以刻
計淩犯値此當失以日計矣故立法不久違錯頗多
余于秝說已辨一二乃癸卯七月望食當旣不旣與
夫失食失推者何異乎且譯書之初本言取西秝之
材質歸大統之型範不謂盡墮成憲而專用西法如
今日者也余故兼采中西去其疵纇參以巳意著秝
法六篇會通若干事考正若干事表明若干事增葺
若干事立法若干事舊法雖舛而未遽廢者兩存之
理雖可知而非上下千年不得其數者闕之雖得其
數而遠引古測未經目信者别見補遺而正文仍襲

其故爲日一百幾十有幾爲文萬有千言非敢妄云窺其堂奧庶幾初學之津梁也其法度法百分日法百刻周天三百六十五度二十五分六十五秒五十九微三十二纖內外準分三十九分九十一秒四十九微次準九十一分六十八秒八十六微黃道歲差一分四十三秒七十三微二十六纖列宿經緯角一十度七十三分七十九秒南二度一分二十三秒亢一十度八十二分二十四秒北三度一分一秒氐一十八度一十六分一十四秒北四十三分九十六秒房四度八十三分六十三秒南五度四十六分一十

九秒心七度六十六分二秒南三度九十七分三十八秒尾一十五度八十二分七十八秒南一十五度二十一分九十秒箕九度四十六分九十六秒南六度五十九分四十九秒南斗二十四度一十九分八十二秒南三度八十八分九十三秒牽牛七度七十九分五十五秒北四度七十五分一十七秒婺女一十一度八十二分二秒北八度二十分五十九秒虛一十度一十二分九十一秒北八度八十二分七十秒危二十度四十一分四秒北一十度八十五分六十二秒營室一十五度九十二分二十三秒北一十

度七十一分七十一秒東壁一十一度六十八分四十八秒北一十二度七十六分七十二秒奎一十三度四十二分六十六秒北一十八度五分婁一十三度一十八分九十八秒北八度六十分七十二秒胃一十三度二十分六十七秒北一十一度四十三分一十二秒昴八度六十分七十二秒北四度五分八十四秒畢一十五度一十一分七十六秒南三度四分三十八秒觜觿一十一分八十四秒南一十三度八十六分六十三秒參一十二度二分三十秒南二十四度九十二分五十四秒東井三十度八十六分

八秒南八十九分六十二秒輿鬼四度六十六分七
十二秒南八十一分一十七秒柳一十七度二十四
分八十二秒南一十二度六十三分一十八秒七星
八度五十分五十七秒南二十度七十二分七十一
秒張一十八度三十三分五秒南二十六度五十八
分二十六秒翼一十七度二十四分八十二秒南二
十三度一分四十六秒軫一十三度二十四分五秒
南一十四度六十二分七十三秒歲周三百六十五
日二十四刻二十一分八十六秒六微秝周三百六
十五日二十五刻四十八分六十八秒八微朓朒準

度三度準分八十九秒六十微月周二十九日五十三刻五分九十一秒九十七微朓朒外準一分三十一秒二十微轉周二十七日五十五刻四十六分一十三秒七十七微朓朒準度五度五十九分準分一分三十二秒三微交周二十七日二十一刻二十二分二十二秒三微交緯準分八分六十七秒二十五微中緯準分八分九十四秒七十微交行朓朒準分三分六秒八十微歲星合周三百九十八日八十八刻三十一分七十九秒朓朒中準一十九分二十九秒四十八微轉周四千三百三十三日三十七刻九

分六十九秒朓朒準度三度準分二分三十八秒五十微交周四千三百三十一日二十四刻七十八分一十七秒中緯準分二分五十二秒八十微熒惑合周七百七十九日九十三刻五十一分二十八秒朓朒中準六十五分四十九秒五十微轉周六百八十七日五十二分八十四秒朓朒準度三度準分四分六十三秒七十五微交周六百八十六日九十八刻三十二分六十八秒中緯準分三分一十九秒九十微塡星合周三百七十八日九刻二十二分八十四秒朓朒中準一十分四十二秒八十微轉周一萬七

百六十七日五十六分八十五秒朓朒準度三度準分二分九十秒七十微交周一萬七百五十六日八十六刻九分一秒中緯準分四分三十九秒太白合周五百八十三日九十一刻九十九分一十二秒朓朒後準七十二分二十四秒八十五微轉周三百六十五日二十六刻五十五分七十秒朓朒準度三度準分八十秒二十微交周二百二十四日七十刻四十分六十八秒四十二微中緯準分四分三十九秒辰星合周一百一十五日八十七刻七十二分二十四秒朓朒後準三十八分五十秒轉周三百六十五

日二十七刻一十九分五十五秒朓朒準度五度準分一分一十三秒七十微交周八十七日九十七刻一十三秒一十一微中緯準分三分八十一秒一十一微遠近中準日太白辰一千一百四十二度月五十六度七十二分歲五千九百一十九度六十九分熒惑一千七百四十三度六十四分塡一萬九百五十三度三十九分視徑中準日中準八十八秒六十八微光徑準度一十二度四十分月中準九十三秒七微歲八秒熒惑四秒六十九微塡五秒三十一微太白九秒四十五微辰六秒五十二微昏明準分三

十九分十秒一十七微伏見中準月一十七分八十
八秒四十微歲一十八分三十三秒熒惑二十二分
四十三秒四十微塡二十分二十六秒太白八分八
十五秒八十微辰二十分三十七秒八十微北極高
下全差二萬二千五百里以崇禎元年著雍執徐爲
秝元南京應天爲里差之元宿應箕四度三十四分
六十秒辰應三百一十度四十八分六十八秒日躔
氣應三百七十四日一十刻二十分七十八秒秝應
三百五十九日一十六刻七十五分一十七秒月離
閏應一十三日九十四刻九十七分六十七秒轉應

一日六刻七十一分三十秒交應一十日五十二刻五十三分四十四秒歲星合應一十二日四十一刻九十九分轉應三千七百五十刻五十九分交應四千一百一十日六十八刻六十一分熒惑合應四百四十五日六十八刻八十八分轉應一百八十日八十七刻九十六分交應三百七十五日八十刻九十八分塡星合應九十六日五十一刻七十二分轉應二千七百一十九日二十八刻三分交應七千三百九十三日七十一刻一分太白合應一十三日九十四刻四十五分轉應三百六十五日交應一十五日

一十八刻九十六分二十八秒辰星合應三十七日七十刻一十九分轉應二百一十一日三十二刻八分交應三十五日五十三刻四十一分四十五秒北極應三十二度四十分在應天實測先是曉菴新法未成作秝說六篇秝策一篇其說精核與曉菴新法序互有詳略又隱括中西步術作大統西秝啟蒙丁未歲因推步大統法作丁未秝稾辛酉八月朔日食以中西法及己法豫定時刻分秒至期與徐發等以五家法同測己法獨合作推步交朔測日小記西法謂五星皆右旋錫闡以爲土木火實左旋當改歲輪

爲不同心圈則理數晝一作五星行度解術家言日月右旋儒者乃云左旋二說不同作日月左右旋問荅治秝首重割圓作圓解測天當據儀晷造三辰晷兼測日月星因作三辰晷志錫闡論撰俱能究術數之微奧補西人所不逮文多不能悉具采其精要者著于篇秝說一曰夫治秝者不能以天求天而必以人驗天則其不合者固多矣雖幸而合久必乖焉何也天地始終之故七政運行之本非上智莫窮其理然亦祇能言其大要而已欲求精密則必以數推之數非理也而因理生數即因數可以悟理自漢以後

秝家之疎密吾知之矣大約因前人之差稍爲進退于積年日法之閒卽自命作者此于秝數尙有所未盡況秝理乎至郭守敬始悉去其弊而返而求之測景漸近自然然其法上考數千年冬至交食十得六七而下驗二十年閒或當食不食或食而失推則何也今取守敬所測至日之景卽以其法求之其自相牴牾者不止一事以此知當時逖法不免傅會故未久而差非實測之失也且守敬所立三差法于割圜之學猶非密率此其失又在數而不在理矣元統修大統秝雖錄守敬舊章然覺其未密故去消長不用

而又別寫土盤經緯硃法分科互測以為改憲之端惜乎疇人子弟習常肄舊無有能會通而修正之者近代西洋新法大抵與土盤秝同原而書器尤備測候加精崇禎二年五月朔食大統土盤二法俱不合徐文定公以新法推之頗近於是有秝局之設而文定以為欲求超勝必須會通會通之前先須翻譯翻譯有緒然後令甄明大統深知法意者參詳考定其意原欲因西法而求進非盡更成憲也乃文定既逝而繼其事者僅能終翻譯之緒未遑及會通之法至矜其師說齮齕異已廷議紛紛有為之解者曰交食

節氣用新神煞月令用舊不知此于理數何關輕重耶今西法且盛行向之異議者亦詘而不復爭矣然以西法爲有驗于今可也如謂不易之法無事求進不可也夫𢇁理一也而𢇁數則有中與西之異西人能言數中之理不能言理之所以同儒者每稱理外之數不能明數之所以異此兩者所以畢世而不相通耳余究心此事略已有年謬以𢇁法至今已密然不能必後日之不踈而過宮節氣之改天經地緯之差苟不能盡一以求至當將見天下後世必有起而議之者又安在其久而無弊哉故略舉數事粗明理

數之本至于測驗乖合則非口舌所能爭勝亦曰以天求天而已二曰漢劉洪造乾象秝覺冬至後天始減歲餘韓翊疑其損分太過後必先天自今觀之乾象斗分猶失之强況如韓翊所言乎故後世屢差屢改亦屢損歲實至統天授時二秝而損分極矣大統秝歲餘因舊不用消長以授時法律之冬至漸宜後天而三百年來反漸先天故有議增歲實者但冬至雖合而夏至乃後天三十餘刻損益兩窮而西人平歲定歲之法獨擅其勝矣其言曰論平歲則消實之說近論定歲則加實之說近然西秝以歲實求平歲

以均數求定歲則所主者消實之說也所消小餘覩郭秝爲更促不知億萬年後將漸消至盡抑消極復長耶又言經星東行故節歲之外別有星歲經星常爲平行星歲亦無消長以中法通之星行者即古之歲差星歲者即古之周天異名同理無關疎密唯古以歲差繫赤道今以歲行繫黃道則新法爲善耳所可疑者節歲與星歲之較即經星東行之率必節歲與星歲俱無消長數同則歲差始可平行今星歲有定而歲實漸消則兩行之較將來愈多豈得以五十一秒永爲定法乎黃赤距度古遠今近最高遲移古

疾今徐不同心差古多今少中秝積久因循新法特爲剖析但既知其故亦宜立法加減方可上考下驗用幾何之術凡有三測皆可推全周西史所載不止三測而迄無成法豈以舊測未足盡據耶倘古測既爲今日所疑近測又非後人所信畫一之法何時可立不如及今求其定率即有微差他日測驗修改亦易爲力矣其論經星云赤道經度有變黃道經度不變故斷棄赤道專用黃道寧不知經星黃緯亦有變遷乎緯度有變必自有本道本極不直行黃道也經星本極未定但從黃極分經歲久漸差詎可復用餘

如太陰五星本道本極已有定距而新秝測算悉用
黃道反不若舊秝尚有推變白道一術也歲實消長
其說不一謂縣日輪之轂漸近地心其數浸消者非
也日輪漸近則兩心差及所生均數亦異以論定歲
誠有損益若平歲歲實尚未及均數其消長之源於
兩心差何與乎議者欲以黃赤極相距遠近求歲差
朓朒與星歲相較爲積歲消長終始循環之法夫距
度既殊則分至諸限亦宜隨易用求差數其理始全
然必有平行之歲差而後有朓朒之歲差有一定之歲
實而後有消長之歲實以有定者紀其常以無定者

通其變迺可垂久而無弊矣請以質之知𤤻者三曰中𤤻主日日均則度有長短西𤤻主度度平則日有多寡雖非疏密所係然實敬授之首務不可不辨也考之西法紀日以日月七曜紀度以白羊諸宮率四年而閏一日無干支氣候閏月之法也今以西之宮度爲中之中氣折半爲節氣一以天度爲本而日辰則隨時損益因議舊法平氣不免違天或以時計或以月計至二分則先後二日獨不思二分與二正原不同日乎二日之差迺分正之異非并立法疏也又如各氣雖皆平分而盈縮一法自具日躔不察其故而

概指爲謬豈通論乎或曰四時寒燠皆本日行則節氣亦宜以西法爲正曰四時寒燠因日行之南北不因日行之東西而西法唯主經度經度者東西度也以經度求黃赤距差經非平行二分左右經度之一距差幾及其半二至左右經度之一距差僅以秒計故但主日辰則平氣已足若主天度則須兼論距緯如四立爲分至之中中西皆然今以距至四十五度爲立春定氣此時日距赤道尚十六度有奇則所謂中者經度之中非距緯之中也距緯之中在距至五十九度以上設止用經度亦祇可謂天度之平氣于

日行南北未有當也周天宮界𪧐家所設以步躔離古謂歲有歲差故宮界常定今謂星有本行故宮界漸移二者似無失得然新法定以冬至起丑于義何居夫宮界之分本用堯時冬至日躔在虛定爲子半四千禩間歷丑至寅安在冬至當起丑初也況星紀元枵諸次本乎星名今古無異若隨節氣遞遷則鳥味可爲元枵而虛危可爲鶉首有是理哉故從天周分宮則冬至今當在寅卽從節氣分宮則冬至亦當起子若因宋時冬至偶值丑初而强襲其名則亦進退無據之甚矣新法以本月之內太陽不及交宮因

無中氣遂置爲閏以中氣爲過宮雖與舊異以無中氣之月置閏仍與舊同其不同者舊用平氣新用定氣故前後或差至二月平氣兩策必三十日有奇無一月三氣之法定氣兩策多且三十餘日少至二十九日有奇冬月大盡者一月之內可容三氣設兩中氣在晦朔之間節氣在望必前後有二月俱無中氣此歲之閏將安置乎使置閏在前則歸餘非終置閏在後則履端非始既不可置閏於兩中氣之月又不可一年再閏若少爲遷就又非不易之法不知何術可以變通大畧西之宮閏實難與中法並行而會通

兩家又非目前諸人所及故不勝齟齬之病也

疇人傳卷第三十四